

1. Injection device for the metered injection of two liquids into a reaction chamber having a housing (1) that has an injection nozzle whose nozzle opening (13) forms an injector with valve seat (14) in the housing (1) and with a valve body (15) that may be mounted on the valve seat (14), the valve body (15) being movable via an actuator (18, 19), having a collecting chamber (16) that is assigned to the nozzle opening (13) and that is connected to a supply line (17) for the first liquid (A) and a supply line (21) for the second liquid (B), it being possible to block one of the supply lines (21) via a dosing valve that is able to be activated via a second actuator (24, 25), one of the two liquids being under more pressure than the other liquid.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—133858

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 05 B 7/24

7/04

識別記号

庁内整理番号

6652—4F

6652—4F

⑭ 公開 昭和58年(1983)8月9日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑮ ガスと噴霧した液体とを接触させる方法

タング・スプリング・ドライブ  
2023

⑯ 特 願 昭58—10658

⑰ 出 願 昭58(1983)1月27日

優先権主張 ⑱ 1982年1月29日 ⑲ 米国(US)

⑳ 344102

㉑ 発 明 者 ジエイム・サントス・サン

アメリカ合衆国テキサス州7704

2ヒューストン・メドウ・レイ

ク10210

㉒ 発 明 者 ステファン・ウエイン・ジョン  
ストン

アメリカ合衆国テキサス州7745

9ミズーリー・シティー・マス

㉓ 発 明 者 ヘンドリックス・ヨハネス・ア  
ントニウス・ハセナツク  
オランダ国1031シー・エム・ア  
ムステルダム・パトホイスウェ  
ヒ3

㉔ 出 願 人 シエル・インターナショナル  
・リサーチ・マーチャツピイ・  
ベー・ウイ

オランダ国ハーグ・カレル・ウ  
アン・ピラントラン30

㉕ 代 理 人 弁理士 川原田一穂

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 ガスと噴霧した液体とを接触させ  
る方法

2. 特許請求の範囲

(1) 液体と噴霧ガスの供給を受けるように適合  
された内部混合室を有すると共に、一端において  
は内部混合室と各々通じ、かつ他端においては部  
材の表面における出口の形で各々終っている、複  
数個の内部通路を有する該部材を含む内部混合噴  
霧器アセンブリを通して、制限壁を有し、かつガ  
スを含む接触室中に液体の小滴を注入することか  
らなる、該ガスと噴霧した液体とを接触させる方  
法において、該噴霧器アセンブリの軸に対する該  
通路の角度が30°ないし75°であり、液体対噴霧  
ガスの重量比が1:1ないし7:1であり、そし  
て該出口において該接触室に入る小滴のソーテ  
ー平均滴径が200マイクロメートル以下である、  
上記方法。

(2) 熱いガス状の流れを冷却液の小滴と接触さ  
せることによって、該流れを冷却するために上記

の方法を適用する、特許請求の範囲第(1)項記載の  
方法。

(3) 噴霧ガスとして水蒸気を使用する場合に、  
該冷却液が水である、特許請求の範囲第(2)項記載  
の方法。

(4) 該熱いガス状の流れが、流動接触分解装置  
から出た再生器の熱いオーバーヘッドガスの流れ  
からなる、特許請求の範囲第(2)項または第(3)項記  
載の方法。

(5) 該熱いガス状の流れが、クラウド法のオフ  
ガス処理プロセスにおける還元反応器に向う装入  
物の流れからなる、特許請求の範囲第(2)項または  
第(3)項記載の方法。

(6) 該噴霧器アセンブリの表面において出口が  
環状に均一に配置されている、特許請求の範囲第  
(1)項ないし第(5)項のいずれか一つに記載の方法。

(7) 接触室を通る流れを引き起こすガスと併流  
方向で液体の小滴を該接触室中に注入する、特許  
請求の範囲第(1)項ないし第(6)項のいずれか一つに  
記載の方法。

(8) 出口における該小滴の速度が臨界的であるか、または臨界的な二相の速度の少なくとも0.7倍である、特許請求の範囲第(1)項ないし第(7)項のいずれか一つに記載の方法。

(9) ノズター平均滴径が40ないし200  $\mu\text{m}$ である、特許請求の範囲第(1)項ないし第(8)項のいずれか一つに記載の方法。

(10) 隣接する各一对の出口に関して比

$$\frac{r_i(0)+r_j(0)}{l_{ij}}$$

(ここで  $r_i(0)$  および  $r_j(0)$  はそれぞれ出口  $i$  および  $j$  の拡大直後のジェット半径であり、そして  $l_{ij}$  は出口  $i$  の中心と出口  $j$  の中心との距離である)

が0.8よりも小さく、

そのアセンブリにおいて、比  $N/\sin \alpha$

(ここで  $N$  はアセンブリの出口の数であり、そして  $\alpha$  はアセンブリの軸に対する内部通路と出口の角度である)

が1/5.6以下であり、そして比  $X_i/R$

(ここで  $X_i$  は出口  $i$  と、該出口から来たスプレーが1個の出口を使用したときに制限壁に衝突する位置との下流に向った距離であり、そして  $R$  は制限壁の半径である)

が2.75ないし5.65の範囲である、ような様式で出口が互に関して位置するように、該通路が噴霧器内に置かれている、特許請求の範囲第(1)項ないし第(9)項のいずれか一つに記載の方法。

### 3.発明の詳細な説明

本発明は、以下に「内部混合噴霧器」と呼ぶ内部混合型の流体噴霧ノズルアセンブリを使用する、気体と噴霧した液体とを接触させる方法に関する。

噴霧器は圧力噴霧器に小分けすることができ、ここで比較的小さなノズル開口と上述の内部混合噴霧器に液体を高圧で通すことによって液体のスプレーが形成される。内部混合噴霧器は小滴の寸法をうまく制御するだけでなく、圧力噴霧器よりもすぐれた微粒化率を達成できるという利点を有する。

本発明が関係する方法においては、液体は、加

圧下において噴霧ガスと共に、中空の通路を通じて混合室と連絡している複数個の出口を有する内部混合噴霧器の混合室に供給される。液体は上記の出口を経て噴霧器を去り、そして拡大しつつあるスプレージェットの形で、そのスプレージェットと接触させるべきガスの流れを含む閉じられた空間内に入る。

噴霧器は重質の液体燃料を燃焼させる方法、噴霧乾燥法、廃液の流れを焼却する方法、ガスの流れから可燃性のガス成分または固体のほこり粒子を除去する洗浄方法および熱いガス流の冷却方法のような、多くの種類の工業的なプロセスにおいて好適に使用される。

能率的な気-液接触を得るためには、微粒化の口を出る液体のスプレーがつぶれないことが必須である。スプレーは、例えば隣り合った2個の微粒化の口の間の距離が小さすぎる場合に、つぶれるので、拡大した液体スプレーは互に接近しすぎることになる。欧州特許出願第58437号から公開の内部混合噴霧器は、上記の型のスプレー崩壊

を排除するのに特に適しているように造られている。この公知の混合噴霧器は、 $r_i(0)$  および  $r_j(0)$  がそれぞれ出口  $i$  および  $j$  からの液体スプレーの拡大直後のジェット半径であり、そして  $l_{ij}$  が出口  $i$  の中心と出口  $j$  の中心との距離である場合の比

$$\frac{r_i(0)+r_j(0)}{l_{ij}}$$

が0.8よりも小さいような場所に、その出口を有している。

上記の型の崩壊現象は混合噴霧器から離れた下流におけるスプレージェットと区別すべきである。この後者の型のスプレー崩壊は出口の幾何学的条件および/または外部条件、例えば噴霧器に沿って流れるガスによって引き起こされ、それによってジェットスプレーを互に押し合うので、スプレーは単一のジェット中に併合する傾向がある。

スプレーの崩壊は別として、スプレーの接触プロセスにおいて問題を生ずる別の現象、すなわちガスがジェットスプレーと接触する混合室の制限

壁 (confinement wall) 上に液体が衝突する現象が存在する。スプレーの接触プロセスの型および使用される液体によって、混合室の壁面上の液体の衝突は、例えば浸食によるプロセス装置の損傷、壁面上の沈着によるプロセスラインの閉塞および/またはプロセス効率の減少を招く。

本発明の目的は内部混合噴霧器を使用してガスと噴霧した液体とを接触させる方法を提供することであって、その方法では上述のスプレーの崩壊と液体の衝突の危険が実質的に排除される。

したがって、本発明は、液体と噴霧ガスの供給を受けるように適合された内部混合室を有すると共に、一端においては内部混合室と各々通じ、かつ他端においては部材 (member) の表面における出口の形で各々終っている、複数個の内部通路を有する該部材を含む内部混合噴霧器アセンブリを通して、制限壁を有し、かつガスを含む接触室中に液体の小滴を注入することからなる、該ガスと噴霧した液体とを接触させる方法において、該噴霧器アセンブリの軸に対する該通路の角度が30°

ないし75°であり、液体対噴霧ガスの重量比が1:1ないし7:1であり、そして該出口において該接触室に入る小滴のソーター平均滴径 (Sauter mean drop diameter) が200 μm以下である、上記方法を提供する。

好ましくは、隣接する各一对の出口に関して比

$$\frac{r_i(0) + r_j(0)}{t_{ij}}$$

(ここで  $r_i(0)$  および  $r_j(0)$  はそれぞれ出口  $i$  および  $j$  の拡大直後のジェット半径であり、そして  $t_{ij}$  は出口  $i$  の中心と出口  $j$  の中心との距離である)

が0.8よりも小さく、

そのアセンブリにおいて、比  $N/\sin \alpha$

(ここで  $N$  はアセンブリの出口の数であり、そして  $\alpha$  はアセンブリの軸に対する内部通路と出口の角度である)

が1/5.6以下であり、そして比  $X_i/R$

(ここで  $X_i$  は出口  $i$  と、該出口から出たスプレーが1個の出口を使用したときに制限壁に衝突する

位置との下流に向った距離であり、そして  $R$  は制限壁の半径である)

が2.75ないし5.65の範囲である、ような様式で、出口が互に関して位置するように、該通路が噴霧器内に置かれる。

本発明は多くの重要な局面を有している。初めに、本発明と従来技術との重大な差異は、従来技術において使用されたノズルが屢々圧力であって、液体の噴霧化が貧弱なことであった。これらの加圧ノズルは小滴の寸法をうまく制御しなかったが、本発明では噴霧ガス (例えば水蒸気) は高圧であって、多量のエネルギーを系に加える。したがって、小滴の大きさをうまく制御することがここに可能となった。小滴の寸法が大きくなるほど、液体とガスとの間の熱交換または物質交換に要する時間が益々長く (したがって接触室も益々大きく) なるので、小滴の寸法は重要である。

後述の実施例によって示されるように、本発明の方法はまたすぐれたスプレーパターンをもたらす。スプレーパターンは接触操作にとって極めて

重要であって、過度に広いスプレーパターンはスプレージェットを壁に直接衝突させると同時に、過度に崩壊したスプレーはガスと十分混合しない。

液体の小滴が制限壁に衝突する危険はソーター平均滴径を200 μm以下に選ぶことによって最小になる。実施例で示したように本発明方法は液体の衝突とスプレーの崩壊を生じなかった。

本発明はSCOT (Shell Claus Off-Gas Treating) 法において都合よく適用することができる。このSCOT法は水素からなる還元ガス、または水素と一酸化炭素との混合物と共にクラウス法のテールガスの流れを高温まで加熱することを含んでいる。クラウス法のテールガスは、典型的には硫化水素、二酸化硫黄、二酸化炭素、一酸化炭素および水素を含み、その残りは主として窒素である。該還元ガスは外部の供給源から供給しても、あるいはインラインバーナーで化学量論的な量以下の燃焼から供給してもよい。次いで合体したガスの流れをアルミナに担持させたモリブデン酸コバルト触媒を含む反応器の頂部に通す。ガス

が下方に向って触媒上を流れるにしたがって、二酸化硫黄、二硫化炭素および硫化カルボニルを含む硫黄化合物は硫化水素に転化される。その後ガスは冷却され、そして冷却したガスは硫化水素が吸収されるアミン吸収塔に通される。負荷された吸収剤は再生され、そして再生された吸収剤は再び吸収塔で使用できる。再生によって発生した硫化水素はクラウス装置に循環される。

SCOT法の重要な局面は還元反応器に向うガスの温度を制御することである。典型的には反応器の所望の温度は約290℃であるが、水素を発生させるために化学量論的な量以下の燃焼が使用される或種の環境においては遙かに高い温度に遭遇し、例えば幾つかの装置においては475℃という温度が屢々認められる。したがって、反応器中の触媒と接触させる前にガスの流れを冷却する必要がある。従来は、炉と反応器との間の比較的小さな（例えば96.5cm）結合ラインにおいて（標準的な市販の噴射ノズルを使用して）加圧水のスプレー冷却によって、このような流れを直接

冷却した。典型的には、炭素鋼の結合ラインの最初の部分には耐火物をライニングする。耐火物の損傷を防止するためにスプレーの衝突は最小にしなければならない。さらに、冷却操作中に生成したサワー水によってラインの露出した炭素鋼部分が腐食されるのを防止するために、耐火物を裏打ちした部分内ですべてのスプレーを蒸発させなければならない。従来のノズルは、無視できない量のスプレー水が、裏打ちされていない管に達し、そこで重大な腐食の懸念を生ずるという点で満足でなかった。

SCOT法における本発明の適用は、理想的には炉と反応器との間の結合ラインにあり、そのノズルは典型的には、それが結合ラインの中心線近くにあるようにラインの中に置かれる。冷却すべき熱いガス状の流れの典型的な組成およびその他の典型的な操作条件は米国特許第4,153,674号および第4,001,386号明細書およびカナダ特許第934,937号に開示されており、これらの開示されたものは参考のため本明細書中に記載されている。

る。典型的には反応器の装入物の流れを約475℃でないし約290℃に冷却するのが望ましい。

本発明はまた流動接触分解装置の再生器から出た熱いガス状のオーバーヘッドの流れを冷却するために使用することもできる。このような流れは主として一酸化炭素、二酸化炭素、窒素および水を含み、そして屢々660℃またはそれ以上の温度を有する。本発明は温度を制御の下に維持すると共にアフターバーニングの発生を防止するのに役立つ。接触分解装置における再生器の一般的な条件は米国特許第3,012,962号および第3,137,133号明細書に記載されており、このような条件は参考のため本明細書中に記載されている。

本発明において企図されている冷却液は水、炭化水素溶剤および重質炭化水素を包含しており、水が特に好ましい。噴霧ガスは水蒸気、空気、窒素、酸素およびメタンを包含しており、水蒸気が特に好ましい。

噴霧ガスの圧力は、出口において合体した冷却

液-噴霧ガスについて臨界的なまたはほぼ臨界的な（臨界的の0.7倍）2相の速度をつくりだすのに十分でなければならない。水蒸気を使用するとき、その温度は混合室または通路において過剰の凝縮を起こさないように十分高くなければならない。SCOT法において使用される水蒸気に関する噴霧ガス圧力は典型的には約16.5バールである。

液体の噴霧ガスに対する重量比は、好ましくは2：1ないし6：1の範囲にある。

多くの場合ノズルアセンブリの形は円筒形であり、そして通路も典型的には真直ぐな円筒形の通路である。好ましい具体例においては、アセンブリにおいて液体と噴霧ガスを混合するためにプラグまたは同様な装置が使用される。

出口（および通路）の数は（各ノズルについて約6ないし12個と仮定して）通常最初に選定される。それ故、出口の寸法は必要な冷却量、したがって必要な冷却液と噴霧ガスの量に左右される。

接触室の制限壁上に液体が衝突するのを防止し、かつスプレーの崩壊を防止するためには多くの要

求を満たさなければならない。

接触室の制限壁に液体が衝突するのを防止するのにはまず第一に必要な条件は、スプレー中の個々の小滴が個々の弾道について行かないでスプレージェット中に残るような寸法を有することである。しかも出口を去る小滴のソーター平均径は200  $\mu\text{m}$ 以下でなければならない。ソーター平均径(SMD)は次のように定義される。

$$\text{SMD} = \frac{\sum_{i=1}^n (N_i D_i^3)}{\sum_{i=1}^n (N_i D_i^2)} \quad (1)$$

この式において  $N_i$  は直径範囲  $D_i$  における小滴の数である。

ノズルアセンブリの設計は、好ましくは小滴のSMDが100  $\mu\text{m}$ 以下になるような設計である。小滴の直径に関する典型的な寸法は200ないし400  $\mu\text{m}$ 、そして好ましくは125ないし50  $\mu\text{m}$ である。SCOT法の好ましい具体例においてはSMDは80  $\mu\text{m}$ ないし40  $\mu\text{m}$ である。

$\sigma$  N/mで表わした表面張力

$\rho_a$  雰囲気ガスの密度

通路の角度は、大部分接触室の個々の寸法および液体と接触すべきガスの速度によって左右される。接触室の直径が大きくなるほど、接触室の側面または壁面に衝突を経験しないで角度を益々大きくすることができる。さらに、ガスの速度が大きくなるほど、角度を益々大きくすることができる。

接触室の制限壁上に液体が衝突するのを防止するための第二の必要条件としては、 $\frac{X_i}{R}$  の比を以下に論ずるような或最小値に等しくするか、またはこれよりも大きくすべきである。 $\frac{X_i}{R}$  は次の式から見積ることができる。

$$\frac{X_i}{R} = \frac{0.1/4 \rho_a \cdot V_a^2 \pi R^2}{\dot{G} (\sin \alpha)^2} + \cot \alpha \quad (3)$$

この式において  $\rho_a$ 、 $R$ 、 $\alpha$  および  $\dot{G}$  は上述のように定義され、 $V_a$  は雰囲気ガスの速度である。

実施した試験から、比  $\frac{X_i}{R}$  を2.75に等しく、

ソーター平均径は次の式から見積ることができる。

$$\frac{\text{SMD}}{d_e} = 0.46 \left\{ \left( \frac{\sigma}{d_e \dot{G}''} \right) \left( \frac{\dot{m}_L}{\dot{m}_g} \right) \left( \frac{P_{\text{mix}}}{P_g} \right) \right\}^{0.58} \quad (2)$$

上で使用された種々の用語は次のように定義される。

$\dot{m}_L$  出口/個当りの液体の質量流量

$\dot{m}_g$  出口/個当りの噴霧ガスの質量流量

$P_g$  噴霧ガス供給混合物

$\dot{G}''$  N/m<sup>2</sup>で表わした運動量フラックス

$$2 \left( \frac{2}{K+1} \right)^{1/(K-1)} \cdot P_{\text{mix}} - P_a$$

$\dot{G}$  Nで表わした、運動量流量  $a_n \times \dot{G}''$ 、 $a_n$  は各出口の断面積

$K$  比熱の比、空気については  $\frac{C_p}{C_v} = 1.40$

$P_{\text{mix}}$  内部混合室の圧力

$P_a$  雰囲気ガスの圧力

$d_e$  mで表わした相当ノズル直径  $\sqrt{4 \frac{(\dot{m}_L + \dot{m}_g)^2}{\pi \rho_a \cdot \dot{G}}}$

またはそれよりも大きく選んだ場合に接触室の制限壁にスプレーが衝突するのを阻止できることがわかった。この必要条件は後に示される実施例から容易に引き出すことができる。

雰囲気ガスの与えられた密度および与えられた噴霧器アセンブリにおいて、雰囲気ガスの速度を変えることによって比  $\frac{X_i}{R}$  に影響を及ぼすことができる。雰囲気ガスの速度を増大させると、出口から出るスプレーの外側へ拡がる率が減少し、それによって噴霧器アセンブリの制限壁にスプレーが衝突する危険が減少する。

液体の衝突は別として、この接触操作の有害な作用、すなわちスプレーの崩壊に関する別の重要な原因が存在する。過度に崩壊したスプレーは、接触させるべきガス、例えば冷却しようとする熱いガスと十分に混合しない。これは得られる冷却率に有害な作用を及ぼす。混合噴霧器の不正確な設計または正確な混合噴霧器による間違った接触操作によってスプレーの崩壊が引き起こされる。噴霧器に備えた出口が多過ぎるかおよび/または

噴霧器アセンブリの軸に対する内側通路と出口の角度を余り小さく選択するときには、混合噴霧器の設計によるスプレーの崩壊が起こり得る。

上に定義した比  $N/\sin\alpha$  を 5.6 以下に選ぶ場合には、噴霧器の間違った設計によるスプレーの崩壊が阻止される。噴霧器アセンブリの軸と出口との角度  $\alpha$  は好ましくは  $35^\circ$  ないし  $50^\circ$  の範囲にある。出口の数は、適当には 6 ないし 10 個の範囲で選択される。出口の数が少ないと、接触室における液体/ガスの接触に役立つ面積の利用効果が低下する。出口の数が 10 を超えると、液体/ガス接触に役立つ面積の利用については殆ど改善されないのに、スプレーの崩壊の危険は比較的高くなる。

雰囲気ガスがジェットスプレーを出口から噴霧器アセンブリの軸に向かって押進める場合にもスプレーの崩壊が生じ、これは最も極端な場合ジェットスプレーを単一のジェットに併合させてしまう。これが起きたときには、雰囲気ガスの極く僅かな部分しか出口からの液体と接触しない。最後に述

べた型のスプレーの崩壊を防ぐためには比  $\frac{X_1}{R}$  を 5.6 に等しく、またはそれよりも小さく選ぶべきである。比  $\frac{X_1}{R}$  は、接触室の制限壁に液体が衝突する現象に関して前に論じたのと同じ方法で見積る。

上記のことをすべて考慮に入れると、接触室の壁に衝突しないで、接触室の所望の部分内で蒸発する制御された小滴を供給する噴霧ノズルアセンブリを設計することができる。

本発明をより完全に説明するために添附図面を参照する。添附図面において第1図は本発明方法において使用される内部混合型の流体噴霧ノズルアセンブリの(第2図の線1-1に沿った)縦断面面を図解しており;第2図は同じノズルを上からみた図であり;第3図は本発明による噴霧器を有する接触室の概要図であり、そして第4図は試験結果をグラフで表わしたものである。

第1図と第2図は本発明によって使用され、そして好ましくは円筒状の形をした複数個の通路3と通じている混合室2を備えた部材を含む内部混

合噴霧器を示している。部材1にはそれぞれ噴霧ガスと液体を室2に導入するための開口4と5が備えられている。通路3は本明細書に説明されている原理に従って部材1の中に位置が定められており、すなわち軸(7-7)に対する通路3の角度  $\alpha$  は、適当には  $30^\circ$  ないし  $75^\circ$  である。出口または終端口6は接触室(図示せず)に開口している。ノズルアセンブリはフランジ接続8の使用によって接触室につながることができる。

噴霧液でガスを冷却するために、1個または2個以上の供給管(図示せず)のような供給源を経て、加圧下に冷却液を開口5、そして噴霧ガスを開口4において混合室2の中に導入する。混合された流体は通路3に強制的に通され、次いで出口6を通り、そこで流体は圧力の低下によって膨脹する。出口6は好ましくは円形であり、そして好ましくは図示したように部材1の外側表面とある角度をなしている。一般に出口は、液体供給-流体供給開口から若干離れた位置において噴霧器の周囲に一定の間隔をあけて配置されている。例え

ば、噴霧器が一般に、図面の具体例において示したように円筒形である場合には、出口は、本明細書に説明した関係に従って円錐台形の断面の側面において一定の間隔をあけて配置され、その円錐台形断面の小さな方の基部は噴霧器の液体-流体供給開口の向い側にある「円筒」の「基部」であり、そして円錐台形断面の側面は「円筒」の側面または壁面で終わっている。

本発明は以下の実施例によってさらに詳しく説明される。

#### 実施例

SCOT法の装置において運転条件(温度を除いて)を似せるために種々の実験を行った。その実験において使用した装置は第3図において略図で示されている。熱いガス状の反応剤の流れの代りに周囲の空気を使用した。空気2/はエアブロー(図示せず)によって供給し、半径1.83mの直角エルボを有する金属ダクトアセンブリ22の中に注入した。ダクトアセンブリ(接触室)は0.96mの内径を有していた。周囲空気の流量は流注指

ホ器23によって測定し、これを $V_a$  (m/s)として表の中に記録する。エルボの下流に種々のノズルアセンブリ24を挿入し、噴霧空気の供給25と冷却水の供給26も用意した。

運転条件とその結果を下の表に示す。噴霧器の嘴に対するノズル通路の角度および出口の数によって種々のノズルを表わした。したがって、 $40^\circ-10$ という表示は小さな混合室、10個の出口および通路に関して $40^\circ$ の角度を有するノズルアセンブリを意味する。冷却水の供給、噴霧空気の供給および周囲空気の速度の相対的な量を変化させた。 $P_L$ は液体の冷却水の供給圧力と定義され、表面張力 $\sigma$ は $0.072$  N/mである。

(以下余白)

表

運転 番号	ノズル	$\dot{m}_g$ (kg/s)	$P_g$ (bar)	$\dot{m}_L$ (kg/s)	$P_L$ (bar)	$V_a$ (m/s)	$\dot{G}$ (N)	$a_n$ (m <sup>2</sup> s/O <sup>-4</sup> )	$N/\sin\alpha$	$\rho_a$ (kg/m <sup>3</sup> )	$X_1/R$	注
1	$40^\circ-10^1$	0.2319	16.6	0.6364	12.2	12.5	23.3	0.1967	15.56	1.28	3.46	衝突なし、崩壊なし
2	$40^\circ-10^1$	0.2319	16.5	0.6364	12.4	7.0	23.8	0.1967	15.56	1.28	1.99	" "
3	$40^\circ-10^1$	0.1297	9.15	0.2897	5.5	6.7	10.3	0.1967	15.56	1.28	2.71	" "
4	$40^\circ-10^1$	0.1297	8.94	0.2897	5.5	12.8	10.3	0.1967	15.56	1.28	6.38	" "
5	$40^\circ-9$	0.1297	9.01	0.2897	5.4	12.8	11.2	0.2192	14.00	1.28	5.97	衝突なし、崩壊なし
6	$40^\circ-9$	0.1297	9.01	0.2961	5.8	6.4	12.4	0.2192	14.00	1.28	2.37	制限壁に衝突；ジェットは $V=9$ m/sで壁面を去る
7	$40^\circ-9$	0.2319	16.6	0.6364	12.4	11.9	26.6	0.2192	14.00	1.28	2.63	制限壁に衝突；ジェットの衝 突なし
8	$40^\circ-9$	0.2319	16.6	0.6364	12.4	7.6	26.6	0.2192	14.00	1.28	2.03	制限壁に衝突； $V_a=10.36$ m/s, $X_1/R=2.67$ におい て衝突も崩壊もなし
9	$40^\circ-8$	0.1347	9.43	0.2836	5.8	12.5	13.9	0.2452	12.45	1.28	4.88	衝突なし、崩壊なし
10	$40^\circ-8$	0.1347	9.43	0.2836	5.8	7.31	13.9	0.2452	12.45	1.28	2.53	制限壁に衝突
11	$40^\circ-8$	0.2281	16.6	0.6364	12.7	12.2	30.8	0.2452	12.45	1.28	2.84	制限壁に衝突
12	$40^\circ-8$	0.2281	16.6	0.6364	12.7	23.2	18.2	0.2452	12.45	0.65	5.85	スプレー崩壊
13	$35^\circ-10$	0.2319	16.3	0.6364	13.8	12.8	27.3	0.1967	17.54	1.28	3.98	スプレー崩壊
14	$35^\circ-10$	0.2106	16.0	0.6552	12.0	7.3	17.9	0.1967	17.54	1.28	2.78	" "
15	$35^\circ-10$	0.1347	9.43	0.2961	5.7	7.0	8.41	0.1967	17.54	1.28	3.93	" "
16	$35^\circ-10$	0.1347	9.43	0.2961	5.7	12.5	8.41	0.1967	17.54	1.28	8.98	" "

表 (つづき)

運転 番号	ノズル	$\dot{m}_g$ (kg/s)	$P_g$ (bar)	$\dot{m}_e$ (kg/s)	$P_e$ (bar)	$V_a$ (m/s)	$\dot{G}$ (N)	$a_n$ (m <sup>2</sup> /s <sup>4</sup> )	$N/\sin\alpha$	$\rho_a$ (kg/m <sup>3</sup> )	$X_1/R$	注
17	50°-10	0.1311	9.29	0.2961	5.7	11.9	10.9	0.2007	12.99	1.28	3.82	衝突なし、崩壊なし
18	50°-10	0.1311	9.15	0.3150	5.7	7.3	10.8	0.2007	12.99	1.28	2.02	制限壁に衝突； ジェットは $V_a=8.5$ m/s で壁面 を離れる
19	50°-10	0.2319	16.6	0.6175	12.4	12.8	24.6	0.2007	12.99	1.28	2.41	制限壁に衝突
20	50°-10	0.2267	16.0	0.6175	11.7	7.0	22.8	0.2007	12.99	1.28	1.40	制限壁に衝突
21	40°-10 <sup>2)</sup>	0.1347	8.74	0.2772	5.8	8.23	11.1	0.1967	15.56	1.28	3.26	衝突なし、崩壊なし
22	40°-10 <sup>2)</sup>	0.1347	8.74	0.2772	5.8	5.48	11.1	0.1967	15.56	1.28	2.18	制限壁に衝突
23	45°-10	0.1347	8.74	0.2772	5.8	23.20	14.8	0.1967	14.14	0.65	5.70	スプレー崩壊

1) 操作中冷却液に若干量の接線方向の運動量を加えられるように、4°片寄ったノズルチップ

2) 面に対して直角な穴を有するノズルチップ

各々の運転について、小滴のソーター平均滴径は200 μmよりも小さかった。上に示したように本発明方法において使用したスプレーノズルはすぐれたパターンを有していた。これらのすぐれた結果は、極めて困難な適用、すなわち垂直断面において有効な耐火物ライニングを約5.5 mしか持たない僅か0.96 mの内径の耐火物ライニング炭素鋼ラインにおいて得られた。50°-10ホールのチップによる4つの場合のうちの3つの場合については、極端な場合ダクト壁にスプレージェットが直接衝突し、35°-10ホールのチップによる包囲ガスの貧弱な飛沫同伴によってスプレーは崩壊することが示される。多くの場合ダクトの中の空気の速度を4.6ないし9.2 m/sに調整することによってダクトの壁からスプレージェットを移動させて離すことができた。本発明によって使用されるノズル、すなわち40°-10ノズルチップはほどよく広いパターンを生ずることが判明し、ダクトの空気流量が約半分よりも少なくなるまで

表に挙げた試験結果をグラフにして第4図に示す。この第4図において、比  $X_1/R$  をX軸上にプロットし、比  $N/\sin\alpha$  をY軸上にプロットした。この図で使用した符号は下記の意味を有する：

- 噴霧器の表面に対して直角な内部通路を有するノズルにより、衝突も崩壊もない。
- 4°片寄った内部通路を有するノズルにより、衝突も崩壊もない。
- △ 制限壁に衝突
- ▽ ノズルの設計によるスプレーの崩壊
- 包囲ガスの流入によるスプレーの崩壊

第4図では4つの領域、すなわち、領域Ⅰ：制限壁に対するスプレーの衝突、領域Ⅱ：ノズルの設計によるスプレーの崩壊、領域Ⅲ：包囲ガスの影響によるスプレーの崩壊および領域Ⅳ：衝突も崩壊もなし、に分けることができる。

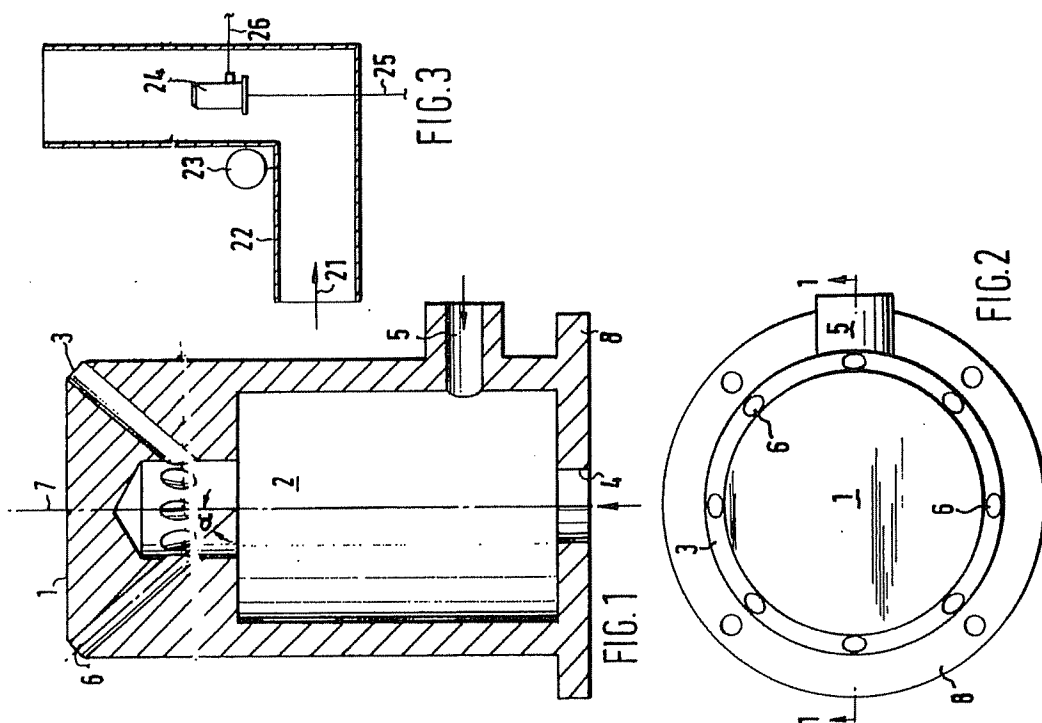
#### 4. 図面の簡単な説明

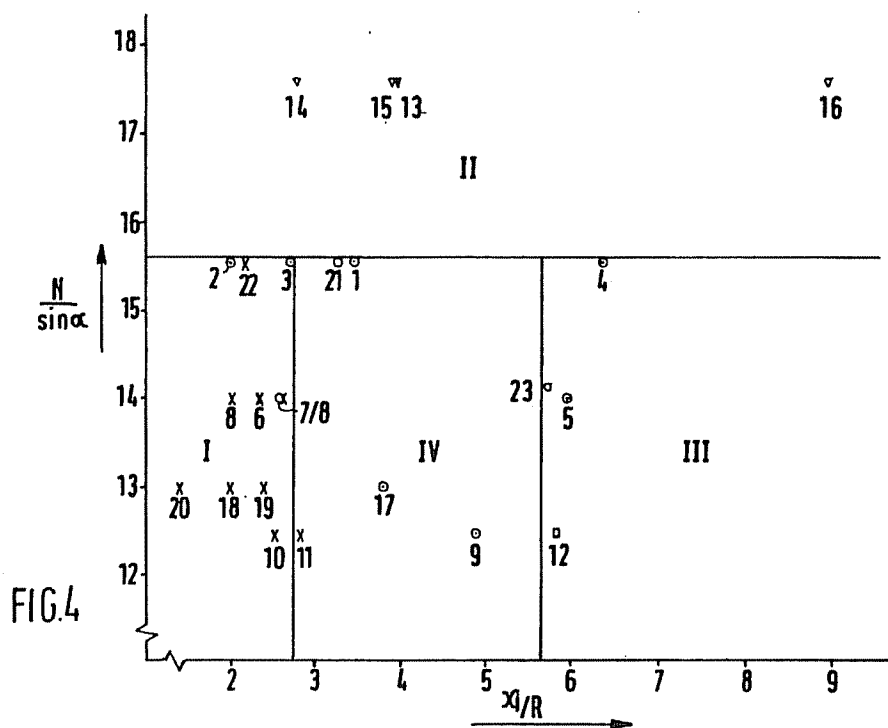
添付図面の第1図は本発明において使用される内部混合型の流体噴霧ノズルアセンブリの縦断面図であり、第2図はそのノズルアセンブリの平面

図であり、第3図は本発明による噴霧器を有する接触室の概要図であり、そして第4図は本発明の効果を示す試験結果をグラフで表わしたものである。

1…部材、2…混合室、3…通路、4、5…開口、6…出口、8…フランジ結合、22…ダクトアセンブリ、23…流量指示器、24…ノズルアセンブリ。

代理人の氏名 川原田 一 穂





第 1 頁の続き

優先権主張 ②1982年11月15日③イギリス

(GB)①8232534